



RATPI 2010
IX

Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri
Simposium Nasional
Surakarta, 4 Desember 2010

**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI
DAN POTENSI ENERGI UNTUK KESEJAHTERAAN**



PROSIDING TEKNIK ELEKTRO

Universitas Muhammadiyah Surakarta
FAKULTAS TEKNIK
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta 57102

SUSUNAN PANITIA SIMPOSIUM NASIONAL RAPI IX 2010

Penanggung Jawab Panitia Pengarah

- Ir. Agus Riyanto, MT.
1. Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, MT.
2. Ir. H. Aliem Sudjatkiko, MT.
3. Ir. Ngafwan, MT.

Panitia Pelaksana Ketua

- Ir. H. Herry Purnama, MT, PhD.

Sekretaris

1. Hafidh Munawir, ST, MT.
2. Ida Nursanti, ST.

Asisten Kesekretariatan

1. Herman Tri Untoro, ST.
2. Tri Maulana Sidiq, ST.

Bendahara

1. Hj. Qunik Wiqoyah, ST, MT.
2. Rini Hidayati, ST, MT.

Publikasi/Humas

1. H. Muhammad Kusban, ST, MT.
2. Agus Supardi, ST, MT.
3. Bambang Waluyo F, ST, MT.

Sponsorship

1. Budi Setyawan, ST, MT.
2. Agung Sugiharto, ST, MEng.

Acara

1. Muhlison Anis, ST, MT.
2. Ir. Indrawati, MT.

Dekorasi & Dokumentasi

1. Wiwien Prasasti Barada, ST.
2. Malik Musthofa, ST, MSc.

Naskah & Prosiding

1. Ir. Tri Tjahjono, MT.
2. Anto Budi Listiyawan, ST, MT.
3. Muhammad Hidayat

Reviewer & Koordinator Jurusan

1. Dr. Ir. Dhani Mutiari, MT.
2. Agus Ulinuha, ST, MT, PhD.
3. Ahmad Kholid Alghofari, ST, MT.
4. Ir. Hj. Nur Hidayati, MT, PhD.
5. Ir. Supriyono, MT, PhD.
6. H. Muslih H. Sutanto, ST, MT, PhD.

Konsumsi

1. Ika Setyaningsih, ST, MT.
2. Eni Budiati, ST, MEng.

RAPI E-011

LASER POINTER SEBAGAI MEDIA PENDETEKSI GETARAN PADA INSTRUMEN-TASI
LABORATORIUM MESIN JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Umi Fadlilah, Aris Rakhmadi, Tigor Atas Saputra..... E86 – E92

RAPI E-012

TENAGA ANGIN SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK BERSKALA KECIL
DI DAERAH PANTAI

Jatmiko, Hasyim Asy'ari, Agus Widiyanto E93 – E98

RAPI E-013

APLIKASI SISTEM INFORMASI KERETA API DAN PEMESANAN TIKET BERBASIS
J2ME DI DAERAH OPERASI VI

Endah Sudarmilah, Dedy Ari Prasetya, Faisal Indra Rifai..... E99– E105

RAPI E-014

ALAT LATIH BICARA UNTUK PENDERITA TUNA RUNGU RINGAN-SEDANG
DENGAN MEMANFAATKAN AT89S51

Diana Lestariningsih A, Lanny Agustine, Alvin Lumantoro E106 – E112

RAPI E-015

STUDI EKSPANSI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV GARDU INDUK
SOLO BARU

Agus Supardi, Aris Budiman, Fendi E113 – E120

RAPI E-016

STUDI KEANDALAN REKONFIGURASI PENYULANG GI MANGKUNEGARAN

Aris Budiman, Agus Supardi, Agus Julianto E121 – E128

RAPI E-017

PEMBATAS ARUS URUTAN NOL PADA SISTEM DISTRIBUSI KAMPUS 220/380 Volt
MENGUNAKAN PENGENDALI THYRISTOR

Diding Suhardi E129 – E135

RAPI E-018

e-PROCUREMENT MENGGUNAKAN DECISION SUPPORT SYSTEM
SEBAGAI SOLUSI PROSES PENGADAAN BARANG DAN JASA
DI INSTITUSI PEMERINTAH

Nugroho Agung Prabowo, Moehammad Aman..... E136 – E142

RAPI E-019

DAMPER MAGNETIK PADA SISTEM SUSPENSI KENDARAAN MENGGUNAKAN
FLUIDA MAGNETORHEOLOGI

Fachrudin, Imam Robandi, Nyoman Sutantra..... E143 – E149

ALAT LATIH BICARA UNTUK PENDERITA TUNA RUNGU RINGAN- SEDANG DENGAN MEMANFAATKAN AT89S51

Diana Lestariningsih A¹, Lanny Agustine², Alvin Lumantoro³

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan no 37 Surabaya, 60114 Telp. (031)3891264 ext 115 Fax. (031)3891267
e-mail: diana_l@mail.wima.ac.id ; dlestariningsih@yahoo.com

³ Alumni Sekolah Luar Biasa Yayasan Karya Mulia
Jl. Ahmad Yani 6-8 Surabaya

Alumni Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan no 37 Surabaya, 60114



Felya Edy S, ST, M. Phil, PhD, IPM

Abstrak

Penelitian ini akan membahas mengenai "Alat Latih Bicara Untuk Penderita Tuna Rungu Ringan-Sedang dengan memanfaatkan AT89S51" Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat bantu proses pembelajaran kata untuk siswa tuna rungu khususnya tuna rungu ringan dan sedang yang masuk pada kategori kondisi kurang dengar.

Pembelajaran dilakukan melalui suara yang masuk melalui mikrofon kemudian dilakukan penguatan dan output pada headphone. Push button terhubung microcontroller yang digunakan untuk menjalankan motor stepper dalam mengubah volume amplifier, push button yang terhubung dengan microcontroller juga berfungsi sebagai on / off pada amplifier dan CCTV melalui pengaturan relay. Microcontroller berperan dalam pengoperasian seluruh perangkat keras (hardware). Jika siswa masih belum mengenal kata tersebut maka digunakan TV. Penggunaan TV untuk mempermudah anak untuk melihat gerak bibir pengajar.

Pengujian bagian alat dilakukan pada amplifier, sedangkan pengujian alat secara keseluruhan diterapkan langsung pada siswa penderita tuna rungu ringan - sedang di Sekolah Luar Biasa Karya Mulia di Surabaya. Hasil pengujian untuk tuna rungu ringan antara 14 dB sampai 30 dB. Pengujian dilakukan dengan suku kata A, U, E, kata-kata ibu, bola, pepaya, buaya, sepatu, celana dapat ditirukan dengan benar 100%. Untuk kata buku hanya berhasil 50% dengan pelafalan yang tidak jelas, sedangkan untuk suku kata mata, bapak gagal. Untuk tuna rungu sedang antara 34,4 dB sampai 53,5 dB pengujian dengan suku kata A, U, E, O, ibu, bola berhasil 100%, tetapi untuk suku kata sepeda, pepaya, sepatu, celana hanya berhasil 50%, dan untuk suku kata I, mata, bapak, buku, buaya gagal. Terjadi kegagalan dikarenakan yang didengar para siswa terdapat bunyi suku kata yang hampir serupa sehingga sulit untuk membedakan.

Kata kunci : tuna rungu, alat bantu bicara, pembelajaran kata

Pendahuluan

Pada umumnya alat pembelajaran yang digunakan untuk penderita tuna rungu di Sekolah Luar Biasa sangat sederhana. Peralatan terdiri dari headphone dan mikrofon yang dapat diatur volumenya. Metode pembelajaran yang digunakan untuk penderita tuna rungu selama ini adalah guru yang sedang mengajar menggunakan headphone dan mikrofon, sedangkan siswa hanya menggunakan headphone. Guru dan siswa menghadap ke cermin yang sama kemudian guru berbicara pelan-pelan sambil menutup bibirnya dengan tangan dan siswa mendengarkan suara guru tersebut melalui headphone. Jika siswa tidak mendengar atau mengerti yang diucapkan guru, maka guru mengulang kembali kata-kata tersebut dengan ucapan bibir yang lebih lambat dengan mulut yang tidak ditutup sehingga siswa dapat belajar dengan melihat gerakan bibir guru tersebut melalui cermin dan kemudian siswa mengulang kata tersebut hingga benar. Selama ini, klasifikasi penderita tuna rungu dalam kelompok tuna rungu ringan (15-30 dB), sedang (31-60 dB) dan berat (61-90dB) berdasarkan perkiraan besar - kecil volume pada saat dilakukan pengujian pada penderita tuna rungu tersebut. Alat yang dirancang melengkapi fasilitas yang dibutuhkan pengajar maupun penderita tuna rungu terdiri dari headphone, mikrofon juga pengatur volume dilengkapi dengan pengukur volume sehingga dapat diketahui besar decibel (dB) yang digunakan. Selain itu terdapat kamera CCTV yang berfungsi untuk merekam gerakan bibir pengajar.

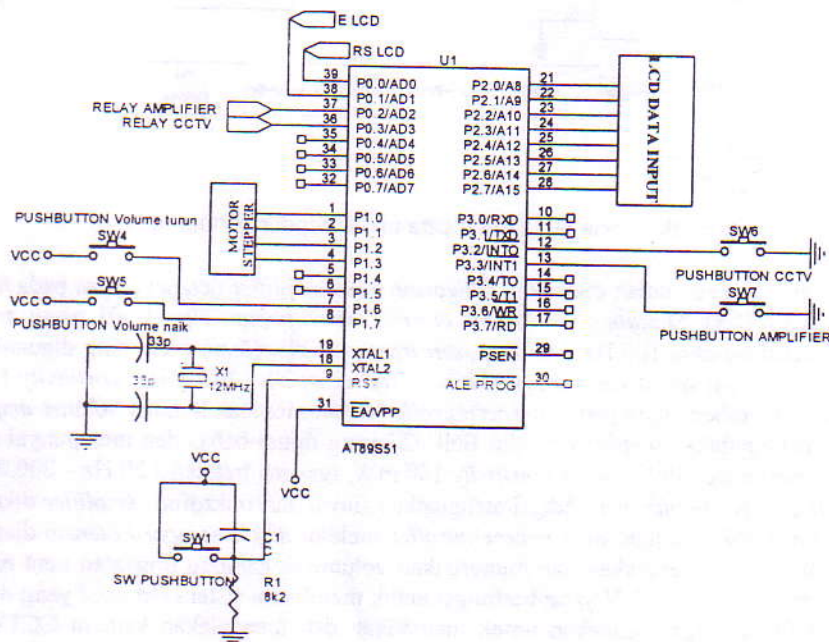
Rangkaian *Relay* untuk Kamera CCTV membutuhkan tegangan 12V. Ketika *microcontroller* port 0.3 mengeluarkan logika *low* maka rangkaian transistor berfungsi seperti *switch off*. Ketika input logika *high* maka rangkaian transistor berfungsi seperti *switch on*.

Motor Stepper Driver

Motor stepper driver menggunakan IC ULN2803, yaitu IC yang berfungsi sebagai antar muka (*interface*) antara rangkaian digital dengan *motor stepper*. IC ULN2803 mendapat *input* dari 89C51 pada P1.0 – P1.3, sedangkan *output* dari ULN2803 dihubungkan ke kabel data *motor stepper* sedangkan kabel *common motor stepper* diberi tegangan 12 V.

Microcontroller AT89S51

Fungsi utama dari *Microcontroller* adalah sebagai pengolah data dan pengontrol dari perangkat keras. Berikut gambar rangkaian *microcontroller*, rangkaian *clock* dan rangkaian *reset* beserta penjelasan fungsi dari port-port AT89S51.



Gambar 2. Rangkaian *microcontroller* AT89S51

Keterangan mengenai fungsi dari port-port yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Port 0.0-0.1 → mengatur Rs dan En pada LCD.
- Port 0.2-0.3 → output untuk relay amplifier dan CCTV.
- Port 1.0-2.3 → output untuk motor stepper.
- Port 1.6-1.7 → input dari push button (Volume).
- Port 2.0-2.7 → output untuk LCD.
- Port 3.2-3.3 → input dari push button (CCTV dan Amplifier).

Pada rangkaian *microcontroller* AT89S51 terdapat beberapa rangkaian antara lain rangkaian *clock* dan rangkaian *reset*. Rangkaian *clock* terdiri dari 2 buah kapasitor yang masing-masing bernilai 33 pF, sebuah kristal yang memiliki frekuensi 11,0592 MHz.

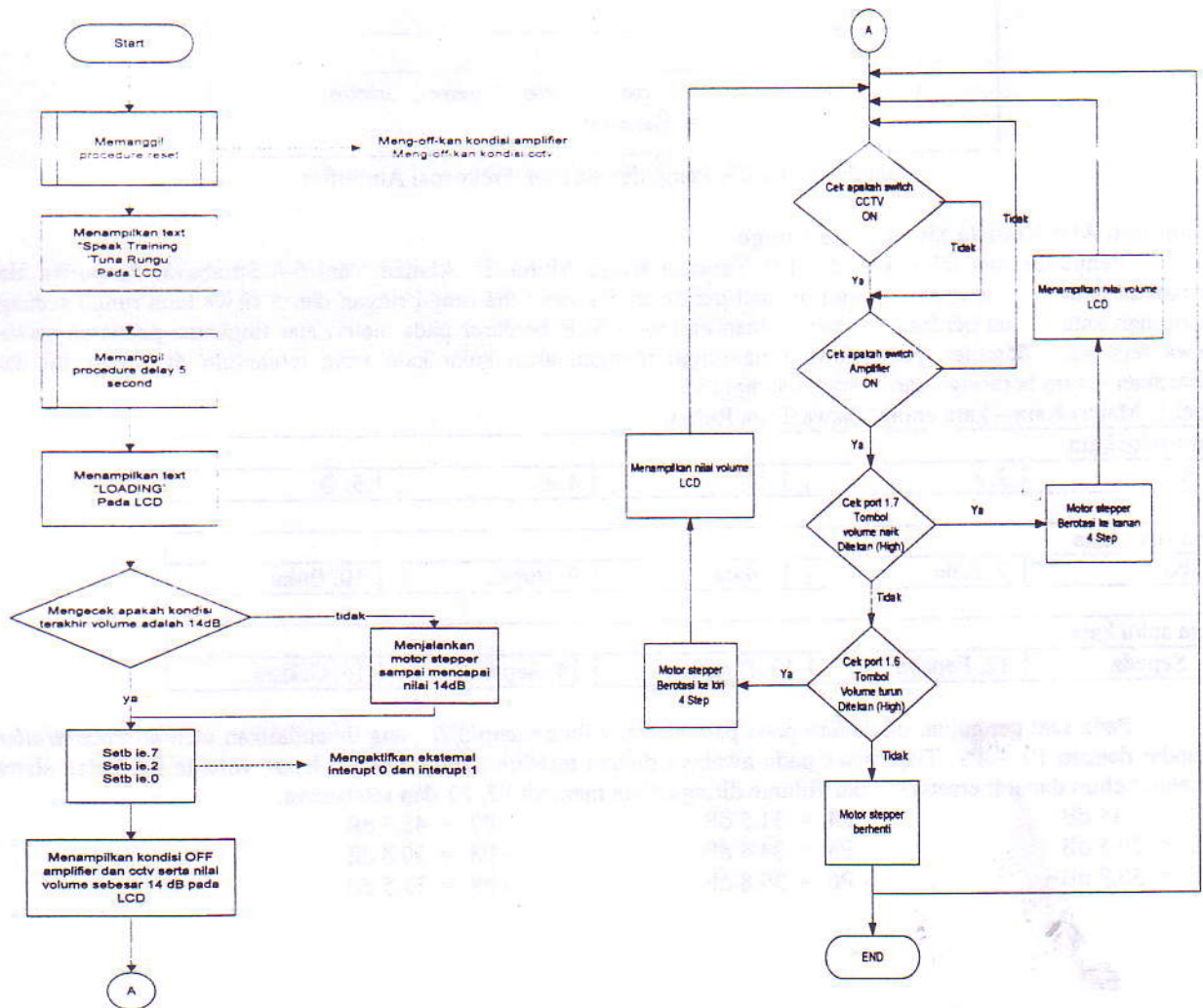
Rangkaian *reset* yang digunakan untuk minimum sistem AT89S51 ini adalah rangkaian *power on reset* dan *reset* pada saat *push button* ditekan. *Power on reset* yaitu *reset* akan aktif pada saat rangkaian dinyalakan. *Reset* secara manual dapat dilakukan bila terjadi sesuatu yang tidak diharapkan seperti kesalahan menekan tombol *input* atau lainnya.

LCD

LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 (16 karakter dan 2 baris tampilan). LCD berfungsi untuk menampilkan hasil *output* dari *microcontroller*.

Perancangan Perangkat Lunak

Diagram alir perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 3. Penjelasan *flow chart* adalah sebagai berikut, pada saat rangkaian pertama kali dinyalakan maka secara otomatis *microcontroller* akan melakukan reset. Hal ini bertujuan untuk meng-off-kan rangkaian *amplifier* dan CCTV. Selanjutnya LCD menampilkan text "Speak training" tuna rungu selama 5 detik. Kemudian *microcontroller* mengecek kondisi terakhir volume yang digunakan, jika kondisi volume terakhir bukan 14 dB, maka secara otomatis *motor stepper* akan berputar sampai kondisi volume dari *amplifier* menjadi 14 dB. Langkah selanjutnya adalah *microcontroller* mengaktifkan *eksternal interrupt* 0 dan *interrupt* 1 yang berfungsi untuk menunjukkan adanya penekanan tombol on-off *amplifier* dan CCTV. Kondisi *amplifier* dan CCTV dalam keadaan off akan ditampilkan pada LCD termasuk nilai volume awal *amplifier*. Kemudian *microcontroller* akan mendeteksi *switch* on-off pada CCTV. Jika *switch* ditekan (kondisi High pada P3.2) maka akan mengaktifkan *relay* CCTV sehingga CCTV akan menyala. Setelah mengecek kondisi *switch* CCTV, selanjutnya *microcontroller* akan mendeteksi kondisi *switch* *amplifier*. Jika *switch* *amplifier* tidak ditekan (kondisi Low pada P3.3) maka program *microcontroller* akan kembali mengecek kondisi CCTV, jika *switch* *amplifier* ditekan (kondisi High pada p3.3) maka akan mengaktifkan *relay* *amplifier* sehingga *amplifier* akan aktif. Setelah *amplifier* aktif maka *microcontroller* akan mendeteksi P1.6 dan p1.7 yang berfungsi untuk mengontrol naik turunnya volume *amplifier*. Jika P1.6 (volume_naik) ditekan (kondisi Low) maka *microcontroller* akan menjalankan *motor stepper* ke kanan sebesar 7.2 derajat dan nilai volume akan bertambah 1 step. Jika P1.7 (volume_turun) ditekan (kondisi Low) maka *microcontroller* akan menjalankan *motor stepper* ke kiri sebesar 7.2 derajat dan nilai volume akan berkurang 1 step. Setelah itu *microcontroller* akan menampilkan nilai volume tersebut pada LCD.



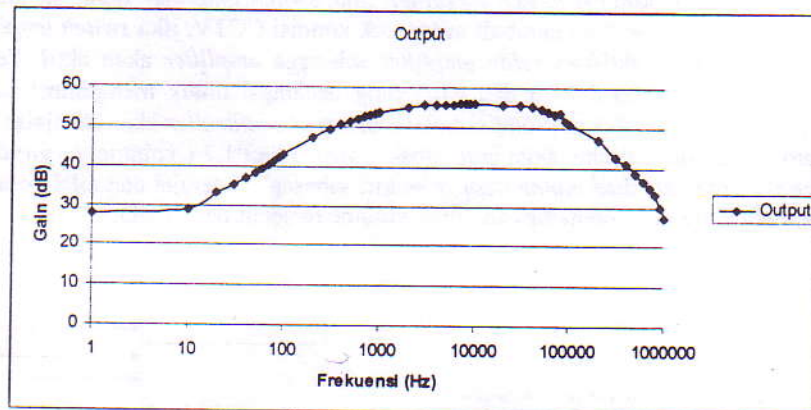
Gambar 3 Flow Chart Perencanaan Perangkat Lunak

Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan terutama pada bagian *amplifier*. Selanjutnya pengujian alat dilakukan dengan cara mencoba secara langsung terhadap siswa tuna rungu dengan kategori ringan - sedang.

Amplifier

Pengukuran rangkaian *amplifier* dilakukan dengan menggunakan audio generator, osiloskop dan multimeter digital. Terdapat beberapa tahap pengujian, pertama frekuensi dibuat konstan tetapi *input* yang berubah-ubah sehingga diketahui penguatan rangkaian. Hasil pengujian menunjukkan penguatan rangkaian tidak linier, penguatan menurun dengan tegangan *input* yang semakin besar. Tahap ke-2, tegangan *input* konstan tetapi frekuensi diubah-ubah, perubahan frekuensi pada alat dilakukan oleh *motor stepper*. Hasil respon frekuensi *peak* tercapai pada 55,8dB, f_{cutoff} diperoleh dari 55,8dB - 3dB = 52,8dB. Jadi respon frekuensi *amplifier* sesungguhnya ± 800 Hz - 80KHz. Grafik respon frekuensi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengujian Respon Frekuensi Amplifier

Pengujian Alat Kepada Siswa Tuna Rungu

Pengujian alat dilakukan di SLB Yayasan Karya Mulia, Jl. Ahmad Yani 6-8 Surabaya. Pengujian alat dilakukan pada 10 siswa tuna rungu dengan perincian 5 siswa tuna rungu ringan dan 5 siswa tuna rungu sedang. Pemilihan kata - kata berdasarkan permintaan dari guru SLB berdasar pada materi ajar tingkatan pelajaran siswa-siswa tersebut. Pengujian pada siswa tuna rungu menggunakan suku kata yang tercantum di bawah ini dan dibacakan secara berurutan dari nomer 1 sampai 15.

Tabel 1. Materi Kata - kata untuk Siswa Tuna Rungu

Satu suku kata :				
1. A	2. I	3. U	4. E	5. O
Dua suku kata :				
6. Ibu	7. Bola	8. Mata	9. Bapak	10. Buku
Tiga suku kata :				
11. Sepeda	12. Pepaya	13. Buaya	14. Sepatu	15. Celana

Pada saat pengujian dilakukan pada para siswa, volume *amplifier* yang dikendalikan oleh *microcontroller* ditandai dengan P1 - P9. Tiap siswa pada awalnya dicoba terlebih dahulu dengan besar volume P1, kalau siswa tersebut belum dapat merespon maka volume ditingkatkan menjadi P2, P3 dan seterusnya.

- P1 = 14 dB	- P4 = 31.5 dB	- P7 = 45.7 dB
- P2 = 29.5 dB	- P5 = 34.4 dB	- P8 = 50.8 dB
- P3 = 30.9 dB	- P6 = 39.8 dB	- P9 = 53.5 dB

Tabel 2. Daftar Nama Siswa Tuna Rungu dan Volume yang digunakan

No.	Nama Siswa	Kategori Tuna Rungu	Kelas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1.	Faris	Ringan	6A	√	√	√	-	-	-	-	-	-
2.	Ivan	Ringan	3A	-	√	√	-	-	-	-	-	-
3.	Alin	Ringan	6A	√	√	-	-	-	-	-	-	-
4.	Odi	Ringan	5A	-	√	√	-	-	-	-	-	-
5.	Aprilia Utari	Ringan	6A	-	√	√	-	-	-	-	-	-
6.	Faisal	Sedang	3A	-	√	√	-	-	-	-	-	-
7.	Sony	Sedang	1A	-	-	-	-	-	-	√	√	-
8.	Doris	Sedang	5A	-	-	-	-	-	√	√	-	-
9.	Sri Siti Wahyu	Sedang	6A	-	-	-	√	√	-	-	-	-
10.	Steven	Sedang	3A	-	-	-	-	-	√	√	-	-

Tabel 3. Tabel Tingkat Keberhasilan dan Kegagalan Mengulang Suku Kata

No.	Nama Siswa	Suku Kata														
		A	U	E	O	I	I-bu	Bo-la	Ma-ta	Bu-ku	Ba-pak	Pe-pa-ya	Bu-a-ya	Ce-la-na	Sep-ed-a	Sep-atu
1	Faris	√	√	√	×	√	√	√	×	√	√	√	√	√	√	√
2	Ivan	√	√	√	√	√	√	√	×	1/2	×	√	√	√	√	√
3	Alin	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	√
4	Odi	√	√	√	√	√	√	√	×	√	×	√	√	√	√	√
5	Aprilia Utari	√	√	√	√	√	√	√	1/2	√	×	√	√	√	√	√
6	Faisal	√	√	√	×	√	√	√	√	√	×	√	×	√	√	√
7	Sony	√	√	√	√	√	√	√	√	1/2	×	√	√	√	√	√
8	Doris	√	√	√	√	1/2	√	√	√	×	√	√	√	1/2	√	√
9	Sri Siti Wahyu	√	√	√	√	1/2	√	√	√	√	1/2	1/2	√	√	√	√
10	Steven	√	√	√	√	1/2	√	√	√	√	1/2	√	√	√	1/2	1/2

Keterangan : √= Betul ; X= Salah ; 1/2= Kurang Jelas

Berdasarkan hasil pengujian responden 1 - 5 merupakan siswa tuna rungu ringan dengan batas pendengaran P1 - P3 (14 dB - 30,9 dB), sedangkan untuk responden 6 - 10 merupakan siswa tuna rungu sedang dengan batas pendengaran P4 - P9 (34,4 dB - 53,5 dB). Terjadi kegagalan pada suku kata O, I, mata, bapak, buku, buaya atau tidak jelas pada suku kata sepeda, pepaya, sepatu, celana karena terdapat bunyi suku kata lain yang hampir menyerupai sehingga sulit dan bingung untuk membedakan

Kesimpulan

- Alat Latih Bicara untuk penderita tuna rungu Ringan - Sedang dengan Memanfaatkan AT89S51 berfungsi dengan baik, sudah diuji coba di SLB Yayasan Karya Mulia dan memenuhi syarat untuk digunakan pada lembaga pendidikan tuna rungu (hasil uji coba tercantum pada tabel 2,3).
- Pengukuran respon frekuensi *amplifier* menunjukkan *Vout* maksimum terletak pada *range* frekuensi 800 Hz - 80 KHz.
- Untuk tuna rungu ringan antara 14 dB - 30 dB pengujian dengan suku kata A, U, E, ibu, bola, pepaya, buaya, sepatu, celana berhasil 100%, tetapi untuk kata buku hanya berhasil 50% dengan pelafalan yang tidak jelas, sedangkan untuk suku kata mata dan bapak gagal.
- Untuk tuna rungu sedang antara 34,4 dB sampai 53,5 dB pengujian dengan suku kata A, U, E, O, ibu, bola berhasil 100%, tetapi untuk suku kata sepeda, pepaya, sepatu, celana hanya berhasil 50%, dan untuk suku kata I, mata, bapak, buku, buaya gagal.
- Terjadi kegagalan pada suku kata O, I, mata, bapak, buku, buaya atau tidak jelas pada suku kata sepeda, pepaya, sepatu, celana karena terdapat bunyi suku kata yang hampir menyerupai sehingga sulit untuk membedakan.

Daftar Pustaka

- Malvino, Albert Paul, Ph.D., E.E., (2003), *Electronic Principles*, McGraw Hill, Singapore, pp 316-317, 534 - 556.
- Urone, Paul Peter, (1986), *PHYSICS With Health Science Applications*, New York, pp 253.
- Bratanata, S.A., Sugiarto, Mh., Soekini Ts, Pradopo, (1974), *Pengertian-pengertian Dasar Dalam Pendidikan Luar Biasa*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, hal 119.
- Salim, Mufti, (1984), *Pendidikan Anak Tunarungu*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, hal. 7 -13.
- Peter Elsea, Microphones, http://arts.ucsc.edu/EMS/Music/tech_background/TE-20/tecs_20.html. (diakses tanggal 11 Juli 2010).